(6

动 物 学 研 究 1999, Jun. 20 (3): 189～195
Zoological Research

CN 53－1040/Q ISSN 0254－5853

蜻科昆虫地理分布研究初探*

杜予州 何俊华 马 云
(浙江大学植物保护系 杭州 310029 E-mail: jhhe@ns.zjau.edu.cn)

Q 969.240.8

摘 要 本文就蜻科昆虫的起源、各亚科、族及属的分布特点进行了分析和总结；并根据各属的世界分布情况，将其分为8种类型。文中还就中国蜻科昆虫的地理分布及特点作了初步的探讨，结果表明：在我国已知的2亚科4族20个属中，东洋区分布的有10个属，其中有3个属仅分布于我国；古北区分布的有1个属；东洋－古北区分布的有3个属；东洋－新北区分布的有1个属；东洋－古北－新北区分布的有4个属；东洋－古北－新北－非洲区分布的有1个属。此外，蜻科昆虫在中国的一个主要分布特点就是多数种类集中分布于华中区、华南区和西南区；而华中区则很可能是蜻科种类的分化中心，并以此为中心向其他区扩散。

关键词 襀翅目，蜻科，地理分布，中国
中图分类号 Q969.241

有关襀翅目 Plecoptera 昆虫的生物地理学研究，Illies（1965，1966）曾做过报道；Hynes（1987）研究了北美襀翅目昆虫的生物地理学及起源，并认为北美的襀翅目来源于4个方面；Stark等（1976）也曾对新北区的蜻科 Perlidae 昆虫地理分布做过初步的分析和总结。但有关古北区和东洋区蜻科昆虫的地理分布迄今未见详细的研究报道。本文仅就作者目前所掌握的资料，对蜻科昆虫的一般生物地理学问题和在中国的地理分布特点作一简单的分析和探讨。

1 蜻科昆虫的起源

根据有关化石记录，一般认为襀翅目 Plecoptera 昆虫起源于2亿4千5百万年前的二叠纪，是由起源于石炭纪时期的准襀翅目 Protoperlaria 进化而来的（Martynov，1928，1938，1940；Tillyard，1935；Sharov，1961a，1961b；Rohdendorf，1961；Illies，1965）。其中起源于二叠纪的古蜻科 Paleoperlidae 中的2个化石种 *P. exacta* Sharov 及 *P. prisca* Sharov，被认为与现存的蜻科 Perlidae 昆虫种类最近缘（Illies，1965）。而我国北方（Johal）白垩纪地层中的 *Sinoperla abominalis* Ping（Ping，1928）则是蜻科已知最早的化石种（Illies，1965；Stark 等，1976）。因此，蜻科很可能是起源于6千5百万年前的白垩纪或更早的时期。

就起源地来说，襀翅目昆虫起源于二叠纪时期的联合古陆上。随着南北古陆的分离，襀翅目分成了南襀亚目和北襀亚目两大类群，这一过程一直持续到1亿3千万年前才得以完成（Hynes，1987）。Hennig（1981）认为，随着后来南北古陆的分离，襀翅目形成两条独立的进化路线，现在分布于南半球的部分北襀亚目类群是后来迁移过去的。Illies（1965）则认为，蜻科的起源地在我国和原苏联的乌拉尔山脉以东南的地区，并在白令海峡闭合时才进入北美的。到目前为止，在蜻科已知的51个属中，东洋区及古北区分布有31个属，我国分布有20个属；而蜻亚科的20个属，东洋区及古北区均有分布，我国分布有13个属。此外，在已知的610余种蜻科昆虫中，东洋区及古北区的种类约占总数的65%，中国约占总数的33%；而蜻亚科已知401种，古北区和东洋区约占总数的90%，我国约占总数的42%。从蜻科昆虫目前的世界分布格局和化石记录可以看出，蜻科、特别是蜻亚科应起源于北古陆，而且起源地大致在我国北方到原苏联的乌拉尔山脉以东南的地区；而我国很可能是其起源中心地之一，至少是一个分化中心。

* 国家自然科学基金资助项目
本文1998－10－15收到，1998－12－15修回

2 亚科、族及属的地理分布

2.1 䗛亚科 Perlinae

目前，该亚科共包括3族20属401种。它们大多分布于东洋区和古北区，极少数分布于新北区（仅有4个属）和非洲区（仅1个属）。

2.1.1 锤䗛族 Claasseniini 该族仅1个属，即锤䗛属 *Claassenia* Wu。该属为东洋－古北－新北区分布类型。目前已知该属共有14个种，其中有13个种分布于古北区东部和东洋区；仅 *C. sabulosa* (Banks)1个种分布于新北区，即广泛分布于美国中西部（Stark 等，1976）。此外，除 *C. brachyptera* (Banks)分布于俄罗斯的远东外，其余12种仅发现分布于我国。该族（属）的分布特点是，集中分布于东洋区，并以我国的中、西南部地区为相对集中的分布中心，向东南和东北方向扩散。根据 Hynes (1987)对北美襀翅目生物地理学的研究分析认为，北美襀翅虫主要来自欧亚大陆，特别是在北古大陆未完全分开或白令海峡闭合时传到北美洲的。因此，从目前该族（属）的分布格局看，该族（属）很可能是在白令海峡闭合时传入北美的。关于该族（属）的起源中心，如何由欧亚大陆进入北美的详细机制及证据有待进一步研究。

2.1.2 䗛族 Perlini 目前该族共包括15个属，其中分布于古北区的有11个属、东洋区有8个属、新北区有2个属（仅限于美国东部）。该族的分布特点是以欧亚大陆的东南部为分布中心，并向北美和南部扩散；在欧亚大陆上，又以东洋区（特别是中国）的种类最为丰富。根据该族15个属的地理分布情况，可将其分为4种类型。①古北区分布 该分布类型有7个属，即 *Perla* Geoffroy、*Dinocras* Klapalek、*Eoperla* Illies、*Marthamea* Klapalek、*Helenoperla* Sivec、铗䗛属 *Oyamia* Klapalek 及 *Miniperla* Kawai。前5个属我国无分布记录，主要分布于欧洲大陆，部分分布于原苏联远东及中东；铗䗛属仅2种，分布于我国东北、朝鲜、原苏联远东和日本；*Miniperla* 属仅1个种，分布于日本的琵琶湖。该类型的分布特点是，以欧洲大陆为分布中心，向东面及南面扩散。②东洋区分布 该分布类型有4个属，即瘤䗛属 *Tyloperla* Sivec & Stark、棒䗛属 *Etrocorema* Klapalek、*Tetropina* Klapalek 和近䗛属 *Neoperlops* Banks。其中瘤䗛属已知8种，7种分布于我国，1种分布于印度的阿萨姆；棒䗛属已知3种，2种分布于我国，1种广泛分布于东南亚各国；近䗛属共5种，均分布于我国南方；*Tetropina* 属3种，分布于马来西亚及婆罗洲，我国无分布记录。该类型的分布特点是，集中分布于我国南方，并向东南亚和我国西南方向扩散。③东洋－古北区分布 该分布类型有2个属，即襟䗛属 *Togoperla* Klapalek 及钩䗛属 *Kamimuria* Klapalek。襟䗛属目前已知8种，除1种分布于古北区的日本外，其余7种分布于东洋区的中国大陆及越南。钩䗛属是䗛族中最大的1个属，目前已知62种，我国分布有47种，其余15种均分布于古北区的日本、原苏联远东和东洋区的越南、泰国、缅甸以及喜马拉雅山南面的尼泊尔、印度等周边邻国。在我国分布的47种中，有4种是典型的古北区种类，7种分布于秦岭山脉，属东洋区与古北区过渡类型，其余均分布于我国南部东洋区的范围内。该类型的分布特点是，以中国南部为分布中心，向西南及东北的邻国扩散。④东洋－古北－新北区分布 该分布类型有2个属，即纯䗛属 *Paragnetina* Klapalek 和剑䗛属 *Agnetina* Klapalek。纯䗛属在新北区有5种，均分布于美国东部；在古北区有6种，其中3种分布于日本、2种分布于原苏联远东和蒙古、1种分布于中国；在东洋区有10种，中国9种、缅甸1种。剑䗛属在新北区有3种，主要分布于美国东部，其中1种也分布到加拿大南部；在古北区分布有6种，原苏联分布有5种、蒙古3种、土耳其1种、中国1种；在东洋区分布有15种，中国13种，越南2种。从上述记录的种类分布看，该类型的分布特点是，种类主要集中分布于美国东部、古北区的东部及中国南部。

2.1.3 新䗛族 Neoperlini 目前该族共有4个属，除新䗛属 *Neoperla* Needham 分布于东洋区、古北区（东部）、非洲区及新北区（东部）外，其余3个属均分布于东洋区。因此，该族的分布特点是，以东洋区为分布中心，向其他区扩散。根据该族4个属的分布情况，将其分为2种类型。①东洋区分布型该分布类型有3个属，即叉突䗛属 *Furcaperla* Sivec、华䗛属 *Chinoperla* Zwick 及珐䗛属 *Phanoperla* Banks。其中，叉突䗛属目前仅知2种，均分布于我国南方。华䗛属已知8种，主要分布于南亚各国；我国目前已知3种，其中1种分布于福建的武夷山，其余2种分布于海南。珐䗛属是新䗛族中的第二大属，目前已知34种，其主要分布于东南

亚各国；我国目前仅记录1种（分布于海南）。就目前所掌握的材料看，这3个属的种类均属典型的亚热带或热带分布型种类。②东洋－古北－非洲－新北区分布型该分布类型仅有新蜻属，目前已知188种，是蜻科中最大的1个属。该属80%左右的种类分布于东洋区，仅少数种类分布在古北区的东部、新北区东部（仅10种）以及非洲区。

目前大多数学者均认为该属起源于东洋区的亚洲大陆。北美及非洲的新蜻属种类均源自亚洲大陆；其迁移到北美的路线主要是在白令海峡封闭时由此通过的；而新蜻属种类进入非洲则是在非洲大陆与欧亚大陆未被撒哈拉沙漠以及狭长的红海所隔开以前（Illies, 1965；Stark 等, 1976；Hyne, 1987）。但是，我们认为这一观点不能解释为什么在撒哈拉沙漠以北及红海以东的地区没有该属种类的分布；如果北美的新蜻属种类是由欧亚大陆经白令海峡传过去的，那么为什么在北美，特别是在美国的中西部没有分布，而仅仅在其东面有分布。因此，我们认为，新北区及非洲区的新蜻属分布成因有待进一步研究。

关于新蜻属在东洋区的区系研究工作80年代以后做得较多（Sivec, 1984；Sivec 等, 1987；Stark, 1983, 1987；Zwick, 1980, 1981, 1983, 1986, 1988；Zwick 等, 1985；Uchid 等, 1989）。Zwick(1986)将巽他群岛（包括苏门答腊、爪哇及婆罗洲）和马来半岛上的新蜻属种类进行比较，结果发现马来半岛上的种类与巽他群岛上的许多种类亲缘关系很相近，并有一些共同种；同时，他根据大陆板块构造学说、即南亚的巽他群岛与亚洲大陆为同一板块，而且马来半岛与巽他群岛都站立在一个大陆架上，曾经有很长一段时间巽他群岛大部分都露出海面、并和马来半岛一起组成一个宽阔的、与大陆相连的半岛（Tweedie, 1974；Gressitt, 1974），认为巽他群岛上的新蜻属种类是由亚洲大陆迁移过去的；由于巽他群岛上的条件适宜于该类群的发展，因此种类非常丰富；我们认为，巽他群岛是新蜻属的一个物种分化中心。

至于该属在亚洲大陆上的起源中心问题目前尚无研究报道。根据我们的初步调查及有关记录，目前我国（包括台湾省）已知75种，约占已知总数的35%；但据我们目前的调查范围分析，我国的新蜻属种类远不止75种，即新蜻属在我国的种类最为丰富。我们认为，新蜻属的起源中心很可能在我国的华中区，至少是该属的种类分化中心。此外，该属在古北区分布的种类很少。在我国东北仅记录有1种，而在古北区和东洋区交界的秦岭北面也只分布有几种，在原苏联远东有1种（Zhiltzova, 1986），在日本仅记录有3种（Kawai, 1976）。由此可以看出，古北区东部的种类可能是由我国南部向北扩散的。

2.2 钮蜻亚科 Acroneuriinae

目前已知该亚科共包括2族31属215种。在新北区分布有10个属、新热带区12个属、东洋区9个属以及古北区东部的6个属。

2.2.1 钮蜻族 Acroneuriini 目前已知该族共有24个属，其中新北区分布有10个属、东洋区有10个属、新热带区有4个属、古北区东部有5个属。该族的分布特点是，集中分布于新北区的中南部、东洋区的亚洲大陆、新热带区南部的西南（智利和阿根廷的西部）以及古北区的东部（原苏联远东、中国东北及日本）。根据该族24个属的地理分布情况，可将其分为8种类型。

①东洋区分布 该分布类型有5个属，即梵蜻属 *Brahmana* Klapalek、*Kalidasia* Klapalek、中蜻属 *Mesoperla* Klapalek、*Nirvania* Klapalek、华钮蜻属 *Sinacroneuria* Yang *et* Yang。梵蜻属共6种，其中1种分布于尼泊尔、3种分布于印度、2种分布于我国。*Kalidasia* 属仅2种，1种分布于印度、1种分布于马来西亚。中蜻属仅1种，分布于我国台湾省。华钮蜻属2种，主要分布于我国东部安徽省的九华山、黄山，浙江省的杭州、西天目山及百山祖。*Nirvania* 属也仅1种，分布于越南。该分布类型的5个属有1个共同点，即种类少。其分布特点是，除梵蜻属分布较广外，其他均分布在较小的范围内，而且是典型的东洋区种类。

②古北区分布 该分布类型仅2个属，即 *Caroperla* Kohno 和 *Niponiella* Klapalek；它们均为单种属，集中分布于日本。

③新北区分布 该分布类型有7个属。其分布特点是 *Attaneuria* Ricker、*Eccoptura* Klapalek、*Hasonoperla* 及 *Perlinella* Banks 属集中分布于美国的东北部；而 *Beloneuria* Needham *et* Claassen、*Doroneuria* Needham *et* Claassen 及 *Hesperoperla* Banks 属则集中分布于美国的西北部；而美国中部则很少有这些属、种的分布（Stark 等, 1976；Nelson, 1979）。

④新热带区分布 该分布类型有4个属。其分布特

点是，这些属均集中分布于南美洲南部西面的智利及阿根廷的西部。

⑤东洋－古北区分布　该分布类型有2个属，即扣蜻属 *Kiotina* Klapalek 和偻蜻属 *Gibosia* Okamoto。目前扣蜻属已知12种，其中我国8种、印度1种、原苏联远东1种、日本4种。偻蜻属目前已知10种，其中我国和日本各分布有5种。该类型的分布特点是，集中分布于东洋区的我国南方和古北区东部的日本。

⑥东洋－新北区分布　该分布类型仅有1个属，即拟蜻属 *Perlesta* Banks。目前该属仅知4种，其中我国2种，美国2种。该属在新北区的分布主要集中于美国东部；在东洋区的分布主要在我国的武夷山和浙江的天目山。关于该属的起源中心，迁移路线等问题目前很少了解；此外，该属在我国的实际分布情况也还需进一步调查研究。

⑦古北－新北区分布　该类型仅有1个属，即 *Calineuria* Ricker。该属共7种，其中1种分布于美国东部，另外6种分布于日本。由此可以推测，现在分布于北美的种类很可能是在白令海峡闭合时迁移过去的。

⑧东洋－古北－新北区分布　该分布类型仅有钮蜻属 *Acroneuria* Pictet。目前已知26种。在新北区分布有12种，主要分布于美国东部；在古北区东部的日本有3种；东洋区有11种，其中我国有9种，越南2种。从已记录的种类分布看，该属的分布特点是，集中分布于美国东部及我国南方，即2个分布中心。

2.2.2　南钮蜻族 Anacroneuriini　目前该族共有7个属，全部分布于新热带区。其分布特点是，集中分布于新热带区的东北部，其中 *Anacroneuria* Klapalek 属向北延伸到墨西哥南部。

表1　中国蜻科属、种的地理分布

Table 1　Distribution of species and genera of the family Perlidae in China

属 (genus)	古北界 (Palaearctic region)										东洋界 (Oriental region)							
	Ⅰ			Ⅱ		Ⅲ			Ⅳ		Ⅴ		Ⅵ		Ⅶ			
	Ⅰ$_A$	Ⅰ$_B$	Ⅰ$_C$	Ⅱ$_A$	Ⅱ$_B$	Ⅲ$_A$	Ⅲ$_B$	Ⅲ$_C$	Ⅳ$_A$	Ⅳ$_B$	Ⅴ$_A$	Ⅴ$_B$	Ⅵ$_A$	Ⅵ$_B$	Ⅶ$_A$	Ⅶ$_B$	Ⅶ$_C$	Ⅶ$_D$
Claassenia		2	1		2						5		4	4	1			
Agnetina							1				3		3	4	7	1		1
Etrocorema																1	1	
Kamimuria		3			8	1					4	3	12	19	2	4		3
Neoperlops											1		1	3	2			
Oyamia		2																
Paragnetina						1					6		3	3	1			1
Togoperla													3	5				
Tyloperla											1			2	1	1		2
Chinoperla													1				2	
Furcaperla													2					
Neoperla		1		2		1					4	4	20	25	4	6	6	9
Phanoperla																	1	
Acroneuria				1							4		3	3			1	
Brahmana											1		1	3				
Gibosia				1							1		3	1	2			1
Kiotina											1		5		1			1
Mesoperla																		1
Perlesta											1		2					
Sinacroneuria													2					

Ⅰ. 东北区：Ⅰ$_A$. 大兴安岭亚区(附阿尔泰山地)，Ⅰ$_B$. 长白山地亚区，Ⅰ$_C$. 松辽平原亚区；Ⅱ. 华北区：Ⅱ$_A$. 黄淮平原亚区，Ⅱ$_B$. 黄土高原亚区；Ⅲ. 蒙新区：Ⅲ$_A$. 东部草原亚区，Ⅲ$_B$. 西部荒漠亚区，Ⅲ$_C$. 天山山地亚区；Ⅳ. 青藏区：Ⅳ$_A$. 羌塘高原亚区，Ⅳ$_B$. 青海藏南亚区；Ⅴ. 西南区：Ⅴ$_A$. 西南山地亚区，Ⅴ$_B$. 喜马拉雅山亚区；Ⅵ. 华中区：Ⅵ$_A$. 东部丘陵亚区，Ⅵ$_B$. 西部山地高原亚区；Ⅶ. 华南区：Ⅶ$_A$. 闽广沿海亚区，Ⅶ$_B$. 滇南山地亚区，Ⅶ$_C$. 海南岛亚区，Ⅶ$_D$. 台湾亚区(Ⅰ. Northeast China region: Ⅰ$_A$. Daxingan mountain and the Altai subregion, Ⅰ$_B$. Changbai mountain subregion, Ⅰ$_C$. Songliao plain subregion; Ⅱ. North China region: Ⅱ$_A$. Huanghuai plain subregion, Ⅱ$_B$. Huangtu plateau subregion; Ⅲ. Meng-Xin region: Ⅲ$_A$. Eastern prairie subregion, Ⅲ$_B$. Western desert subregion, Ⅲ$_C$. Tianshan subregion; Ⅳ. Qingzang region: Ⅳ$_A$. Qiangtang plateau subregion, Ⅳ$_B$. Qinghai Zangnan subregion; Ⅴ. Southwest China region: Ⅴ$_A$. Southwestern mountainous district subregion, Ⅴ$_B$. Himalayas subregion; Ⅵ. Central China region: Ⅵ$_A$. Eastern hills and plain subregion, Ⅵ$_B$. Western mountainous district subregion; Ⅶ. South China region: Ⅶ$_A$. Guangdong-Fujian coast subregion, Ⅶ$_B$. South Yunnan mountainous district subregion, Ⅶ$_C$. Hainan Island subregion, Ⅶ$_D$. Taiwan subregion)。

总之，我国已知𫌀科2亚科、4族、20个属。其中东洋区分布的有10个属，有3个属仅分布于我国。古北区分布的有1个属，东洋－古北区分布的有3个属，东洋－新北区分布的有1个属，东洋－古北－新北区分布的有4个属，东洋－古北－新北－非洲区分布的有1个属。

3 中国𫌀科昆虫的地理分布

根据目前已知种类的分布记录，参照《中国自然地理·动物地理》（1979）中的中国动物地理区划，对𫌀科在中国的地理分布（表1）及特点作一些简单分析。

3.1 华中区

由表1可以看出，在我国分布的20个属中，除3个属外，华中区均有分布；而且大多数属和种类都集中分布在该区，特别是该区的西部山地高原亚区（$Ⅵ_B$）更为丰富。这可能是由于第四纪冰川到来时，大量物种南移至此，加之生态条件适宜，使该区成为𫌀科种类的一个分化中心。

3.2 西南区

在我国分布的20个属中，有12个属在西南区有分布；但在西南区的喜马拉雅亚区分布的属仅有 *Kamimuria* 及 *Neoperla*。在该区分布较为集中的仅有 *Claassenia*、*Paragnetina* 及 *Acroneuria*，但它们在其他区也有分布。我们认为，目前在西南区所记录的种类还不能完全代表该区的实际情况，因此，有必要对西南区作进一步调查。

3.3 华南区

在华南区分布的共有14个属，其中有3个属仅分布在该区内。典型华南区分布的属有 *Agnetina*、*Etrocorema*、*Chinoperla*、*Phanoperla* 和 *Mesoperla*；而 *Neoperla* 和 *Kamimuria* 在该区的分布也较普遍。此外，在该区的台湾亚区（$Ⅶ_D$）分布有8个属，只有 *Mesoperla* 的分布限于该亚区；在海南亚区（$Ⅶ_C$）分布有5个属，它们在其他区也有分布。由此可见，台湾岛与海南岛上的𫌀科昆虫分布，在属级水平上与华南区的其他亚区以及华中区无明显差别，但其种类分化与大陆的明显不同。这可能是由于它们曾经是大陆的一部分，后来又分开的缘故。

3.4 华北区和东北区

根据目前的记录，在华北区分布有5个属，但多为个别种类的分布，而分布较多的仅有 *Kamimuria*（主要分布在秦岭的北面附近地区）。由于对该区的调查较少，因此目前的记录也不能完全代表该区的实际分布情况。

在东北区有4个属分布，其中 *Oyamia* 仅分布于该区，是典型的古北区属。其他的3个属在该区仅分布有少数种类。总之，在东北区分布的𫌀科种类很少，即该区不是𫌀科的主要分布区。

3.5 青藏区和蒙新区

目前在青藏区还没有𫌀科种类的分布记录；蒙新区仅记录了4属。𫌀科在这两个区的分布情况还需要做进一步的调查研究。

总之，𫌀科在我国的分布特点是集中分布于华中区，并向其他区扩散。

4 讨 论

4.1 根据化石记录和目前的分布格局，𫌀亚科无疑是起源于我国到原苏联的乌拉尔山以东南的地区，但钮𫌀亚科 Acroneuriinae 的起源地并不清楚。从目前钮𫌀亚科的分布格局和系统发育关系分析，该亚科很可能有多个起源中心，南美可能就是其起源中心地之一。总之，有关𫌀科的起源，特别是钮𫌀亚科的起源问题、分布格局以及扩散迁移等详细的生物地理学机制和过程还有待进一步研究。

4.2 由于我们目前所调查的点和收集到的材料不够全面，特别是对蒙新区和青藏区的调查明显不够，因此，本文对𫌀科在中国的地理分布和区划分析仅仅是一个初步的探讨。

参 考 文 献

马世骏，1959. 中国昆虫生态地理概述. 北京：科学出版社. 1～109. (Ma Shi-jun, 1959. Synopsis of the insect ecological geography in China. Beijing: Science Press. 1－109.)

王书永，谭娟杰，1992. 横断山区昆虫区系特征及古北、东洋两大区系分异. 横断山区昆虫(第一册). 北京：科学出版社. 1～45. [Wang Shu-yong, Tan Juan-jie, 1992. The characteristics of the insect fauna of the Hengduan mountains region and the differentiation of Palaearctic and Oriental realms. Insects of the Hengduan Mountains Region (Vol. 1). Beijing: Science Press. 1－45.]

方三阳，1993. 中国森林害虫生态地理分布. 哈尔滨：东北林业大学出

版社. 1～124. (Fang San-yang, 1993. The eco-geographical distribution of forest pest-insects in China. Haerbing: Northeastern Forestry University Press. 1－124.)

中国科学院《中国自然地理》编委会, 1979. 中国自然地理(动物地理). 北京:科学出版社. 1～121. (Editorial Committee of "Chinese Natural Geography", Academia Sinica, 1979. Chinese Natural Geography—Zoo-geography. Beijing: Science Press. 1－121.)

任纪舜, 姜春发, 张正坤等, 1980. 中国大地构造及其演化. 北京:科学出版社. 1～124. (Ren Ji-shun, Jiang Chun-fa, Zhang Zheng-kun *et al*, 1980. The geotectonic evolution of China. Beijing: Science Press. 1－124.)

杜予州, 1995. 中国𫌀科分类研究(博士论文). 杨陵:西北农业大学. 1～254. [Du Yu-zhou, 1995. A taxonomic study on the family Perlidae from China (Plecoptera: Perloidea) (Ph. D. thesis). Northwestern Agricultural University. 1－254.]

杜予州, 1998. 中国新𫌀属二新记录种记述. 浙江农业大学学报, 24(4): 392～394. [Du Yu-zhou, 1998. Two new record species of genus *Neoperla* Needham (Plecoptera: Perlidae) from China. *J. Zhejiang Agricultural Univ.*, 24(4): 392－394.]

杜予州, 周 尧, 1998. 中国剑𫌀属分类研究(襀翅目:𫌀科:𫌀亚科). 昆虫分类学报, 20(2): 100～110. [Du Yu-zhou, Zhou Yao, 1998. Taxonomic study of the genus *Agnetina* Klapálek (Plecoptera: Perlidae: Perlinae) from China. *Entomotaxonomia*, 20(2): 100－110.]

陈学新主编, 1997. 昆虫生物地理学. 北京:中国林业出版社. 1～102. [Chen Xue-xin (Edited), 1997. Insect biogeography. Beijing: China Forestry Publishing House. 1－102.]

杨星科, 孙洪国, 江国妹, 1991. 中国科学院动物研究所昆虫标本馆《馆藏模式标本名录》. 北京:农业出版社. 5～9. (Yang Xing-ke, Sun Hong-guo, Jiang Guo-mei, 1991. Catalogue of the insect type specimens preserved in the Insect Collections of the Institute of Zoology, Academia Sinica. Beijing: Agricultural Press. 5－9.)

张荣祖, 1990. 历史生物地理学新趋势——分衍生物地理学(Vicariance). 动物学杂志, 25(5): 47～49. [Zhang Rong-zu, 1990. New tendency of historical biogeography—Vicariance biogeography. *Chinese Journal of Zoology*, 25(5): 47－49.]

金性春, 1980. 漂移的大陆. 上海:上海科学技术出版社. 1～144. (Jin Xing-chuen, 1980. Continental drift. Shanghai: Shanghai Science and Technology Press. 1－144.)

武汉地质学院古生物教研室译, 1978. 古生物学原理(Raup W H, Stanley D M著, 1971). 北京:地质出版社. 1～243. (Raup W H, Stanley D M, 1971. Principles of paleontology. Beijing: W. H. Freemam and Company. 1－243.)

洪友崇, 1983. 北方中侏罗世昆虫化石. 北京:地质出版社. 1～223. (Hong You-chong, 1983. Middle Jurassic fossil insects in North China. Beijing: Geological Publishing House. 1－223.)

赵铁桥, 1992. 历史生物地理学进展. 昆虫分类学报, 14(1): 35～47. [Zhao Tie-qiao, 1992. Advances in historical biogeography. *Entomotaxonomia*, 14(1): 35－47.]

章士美, 1996. 昆虫地理学概论. 南昌:江西科学技术出版社. 1～102. (Zhang Shi-mei, 1996. Synopsis of insect geography. Nanchang: Jiangxi Science and Technology Press. 1－102.)

Dott R H, Batten Jr R L, 1988. Evolution of the earth. New York: McGraw Hill Inc. 1－418.

Gressitt J L, 1974. Insect biogeography. *Ann. Rev. Entomology*, 19: 293－321.

Gressitt J L, 1982. Pacific Asian biogeography with examples from the Coleoptera. *Entomologia Generalis*, 8: 1－11.

Hynes H B N, 1987. Biogeography and origin of the North American stoneflies (Plecoptera). *Memoirs Ent. Soc. Canada*, 144: 31－37.

Hennig W, 1981. Insect phylogeny. New York: John Wiley and Sons, 1－514.

Illies J, 1965. Phylogeny and zoogeography of the Plecoptera. *Ann. Rev. Entomol.*, 10: 117－140.

Illies J, 1966. Katalog der rezenten Plecoptera. *Tierreich*, 82: i－xxx, 1－632.

Illies J, 1983. Changing concepts in biogeography. *Ann. Rev. Entomol.*, 28: 391－406.

Kawai T, 1967. Plecoptera (Insecta): Fauna Japonica. Tokyo 112.

Kawai T, 1976. A catalogue of Japanese Plecoptera. *Nara Hydrobiol.*, 5: 5－46.

Klapálek Fr, 1923. Plécoptères Ⅱ. Fam. Perlidae. *Colls Zool. Baron Edm. de Selys Longchamps*, 4: 1－193

Martynov A, 1928. A permian fossil insects of Northeast Europa (Russ.). *Trav. Mus. Geol. Acad. Sci. Russ.*, 4: 1－118.

Martynov A, 1938. A etudes sur I'historire geologique *et* de la phylogenie des ordres des insectes (Pterygota). Leningrad: Trav. Inst. Palaeontol. 7, 4, 5－149.

Martynov A, 1940. A permian fossil insects from Tschekarda (Russ.). *Tr. Palaeontol. Inst. Acad. Sci.*, 11: 5－62.

Myers A A, Giller P S, 1990. Analytical biogeography—an integrated approach to the study of animal and plant distribution. London and New York: Chapman and Hall. 1－570.

Nelson C H, 1979. Hansonoperla appalachia, a new genus and a new species of Eastern Nearctic Acroneuriini (Plecoptera: Perlidae), with a phenetic analysis of the genera of the tribe. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 72(6): 735－739.

Ping C, 1928. Study of the cretaceous fossil insects of China. *Palaeont. Sinica, Ser. B.*, 13: 1－47.

Rohdendorf B B, 1961. General systematics and phylogeny of insects (Russ.) In: Palaeozoic insects of the Kusnetzk Basin (Russ.) 41－43. *Tr. Inst. Palaeontol. Akad. Sci.*, 85: 313－318.

Sharov A G, 1961a. Order Plecoptera, Wesnjanki (Russ.). In: Palaeozoic insects of the Kusnetzk-Basin (Russ.), 225－234. *Tr. Inst. Palaeontol. Akad. Sci.*, 85: 1－705.

Sharov A G, 1961b. The origin of the order Plecoptera. *Verhandl. Intern. Kongr. Entomol.*, 11th Wien, 1: 296－298.

Sivec I, 1984. Study of genus *Neoperla* (Plecoptera: Perlidae) from the Philippines. *Scopolia*, 7: 1－44.

Sivec I, Zwick P, 1987. The Neoperla (Plecoptera) from Taiwan. *Beitr. Ent.* 37: 391－405.

Stark B P, 1983. Description of Neoperlini from Thailand and Malaysia (Plecoptera: Perlidae). *Aquat. Insects*, 5: 99－114.

Stark B P, 1987. Records and descriptions of Oriental Neoperlini (Plecoptera: Perlidae). *Aqaut. Insects*, 9: 45－50.

Stark P B, 1990. *Neoperla clymene* revisited systematics of the Nearctic species complexes (Plecoptera: Perlidae). Mayflies and stoneflies: life histories and biology. Dordrecht Boston London: Kluwer Academic Publishers. 229－310.

Stark B P, Gaufin A R, 1976. The Nearctic genera of Perlidae (Plecoptera). *Misc. Pub. Ent. Soc. Amer.*, 10: 1－79.

Stark B P, Szczytko S W, Baumann R W, 1986. North American stoneflies (Plecoptera): Systematics, distribution, and taxonomic references. *Great Basin Naturalist*, 46(3): 383－397.

Tillyard R J, 1935. Upper Permian insects of New South Wales. The order Perlaria or stoneflies. *Proc. Linnean Soc.*, 60: 385－391.

Tweedie M, 1974. Atlas of insects. New York: The Jahn Day Company. 1－124.

Uchida S, Yamasaki T, 1989. Some Perlidae (Plecoptera: Perlidae) from the Malay Peninsula and Thailand with the redescription of *Neoperla hamata* from Assam. *Bull. Biogeogr. Soc. Japan*, 44: 135－143.

Wu C F, 1938. Plecopterorum sinensium. A monograph of stoneflies of China (Order Plecopera). Peiping: Yenching University. 1－225.

Wu C F, 1962. Results of the zoologico－botanical expedition to Southwest China, 1955－1957 (Plecoptera). *Acta Ent. Sin.*, *Suppl.*, 11: 139－153.

Wu C F, 1973. New species of Chinese stoneflies (Order Plecoptera). *Acta Ent. Sin.*, 16(2): 97－118.

Zhiltzova L A, Zapekina Dulkeit J I, 1986. Plecopera Vesnjanky. In: Opredelitel Nasekomych Delnego Vostoka SSSR, I, Nauka, Leningrad: 172－234.

Zwick P, 1973. Insecta: Plecoptera, phylogenetisches system und katalog. *Tierreich*, **94**: ixxxii, 1－465.

Zwick P. 1980a. Plecoptera (Steinfliegen). *Handb. Zool.*, **4**(2): 1－115

Zwick P, 1980b. The genus *Neoperla* (Plecoptera: Perlidae) from Sri Lanka. *Oriental Insects*, **14**: 263－269.

Zwick P, 1981. The south Indian species of *Neoperla* (Plecoptera: Perlidae). *Oriental Insects*, **15**: 113－126.

Zwick P, 1983. The *Neoperla* of Sumatra and Java (Indonesia) (Plecoptera: Perlidae). *Spixian*, **6**: 167－204.

Zwick P, 1986. The Bornean species of the stonefly genus *Neoperla* (Plecoptera: Perlidae). *Aquatic Insects*, **8**: 1－53.

Zwick P, 1988. Species of *Neoperla* from the South East Asian mainland (Plecoptera: Perlidae). *Ent. Scand.*, **18**: 393－407.

Zwick P, Sivec I, 1985. Supplements to the Perlidae (Plecoptera) of Sumatra. *Spixiana*, **8**: 123－133

A PRELIMINARY STUDY ON THE DISTRIBUTION OF THE FAMILY PERLIDAE (Plecoptera: Perloidea)

DU Yu-zhou　HE Jun-hua　MA Yun

(*Department of Plant Protection, Zhejiang University, Hangzhou* 310029 *E-mail: jhhe@ns.zjau.edu.cn*)

Abstract　In the present paper, the origin of the family Perlidae and the distribution characters of the tribe and the subfamily were summarized and analyzed. Based on the distribution of the genera in the world, the eight distribution types of the genera were divided. In addition, the distribution characters of the Perlidae in China were also probed preliminarily. So far two subfamilies, four tribe and twenty genera have been found in China. Ten of them, of which three genera are endemic to China, are the Oriental genera; one Palaearctic genus; three Oriental-Palaearctic genera; one Oriental-Nearctic genus; four Oriental-Palaearctic-Nearctic genera and one Oriental-Palaearctic-Nearctic-Afrotropical genus. Moreover, the main distribution character of Chinese Perlidae is that most of the species distribute Central China region, South China region and Southwest China region. The Central China region centralizes the distribution and the break of the perlid species, and made the dispersal for the others regions.

Key words　Plecoptera, Perlidae, Distribution, China